

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-236287

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 N 2/00	B			
F 1 6 B 2/06	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平5-246509	(71) 出願人	591243103 財団法人神奈川科学技術アカデミー 神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号
(22) 出願日	平成5年(1993)10月1日	(71) 出願人	592166148 西沖 暢久 神奈川県川崎市高津区諏訪53-5 リバー ハイツ多摩川105号
		(71) 出願人	593182761 清原 正勝 神奈川県茅ヶ崎市東海岸北3-3-15 エ クセル金子B-201
		(74) 代理人	弁理士 清水 守

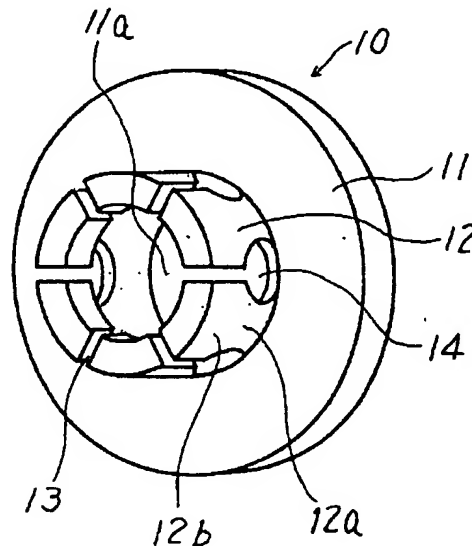
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インチワーム・アクチュエータのチャック及びその製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 チャック片の根元部の肉厚と穴の径の組み合わせにより、チャック開閉時のしなやかさを保持することができるとともに、設定する剛性の幅が広く、寸法許容度の高いインチワーム・アクチュエータのチャック及びその製造方法を提供する。

【構成】 スピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックにおいて、開口11aを有する円板状の基部11と、この基部11の開口11aと同軸状に突出するとともに、前記基部11に連設される肉薄の根元部12aと、この根元部12aに連設される肉厚のチャック部12bと、このチャック部12bと根元部12aを隔てる割り部13と、この割り部13の根元部に形成される円形の穴14とを有する複数のチャック片12とを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックにおいて、(a)開口を有する円板状の基部と、(b)該基部の開口と同軸状に突出するとともに、前記基部に連設される肉薄の根元部と、該根元部に連設される肉厚のチャック部と、該チャック部及び根元部を隔てる割り部と、該割り部の根元部に形成される穴とを有する複数のチャック片とを具備することを特徴とするインチworm・アクチュエータのチャック。

【請求項2】 スピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの製造方法において、(a)開口を有する円板状の基部に、該基部の開口と同軸状に突出するとともに、前記基部に連設される肉薄の根元部と、該根元部に連設される肉厚のチャック部と、該チャック部及び根元部を隔てる割り部とを有する複数のチャック片を形成する工程と、(b)前記割り部の根元部に穴加工を行う工程とを施すことを特徴とするインチworm・アクチュエータのチャックの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スピンドル移動型インチworm・アクチュエータにおけるチャックの構造及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータでは、ビエゾの変位量が大きくはとれないので、クランプ部には厳しい寸法精度が求められる。例えば、高精度に加工したビエゾを用いたり、ビエゾの変位量を大きくするために、ビエゾに印加する電圧が高くなるような特殊な電源を使用する必要があり、コストが嵩むといった問題があった。

【0003】このような問題に対して、従来、一般的にとられてきたのが、以下に示すような別部品のチャックを介してスピンドルをクランプする方法である。図7はかかる従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータの断面図、図8はそのインチworm・アクチュエータのチャックの斜視図、図9はそのチャックの正面図、図10はそのチャックの断面図、図11はそのインチworm・アクチュエータの動作説明図である。

【0004】これらの図に示すように、インチworm・アクチュエータは、2組のクランプ部のチャッキング動作により、中心にある棒状のスピンドルを持ち換えながら送り動作を行うものである。なお、チャッキング動作及び送り動作には圧電素子(ビエゾ)を使用する。クランプ用ビエゾには円筒形状のものが用いられており、印加電圧により、その内径が変化することで、クランプ部のはめあい寸法を変えてチャッキング動作を行う。

【0005】図において、10は固定側チャックであり、中央部に開口11aを有する円板状の基部11と、この円板状の基部11から突出するチャック片12群を

有し円筒形をなしている。前記チャック片12は、前記円板状の基部11に連設される肉薄の根元部12aと、この根元部12aに連設され、スピンドル1をチャックする肉厚のチャック部12bと、これらの根元部12aとチャック部12bが縦に6分割された割り部13が設けられている。つまり、ここでは、6本の肉薄の根元部12aと肉厚のチャック部12bからなるチャック片12群を有し、円筒形状をなしている。

【0006】そして、各チャック片12のチャック部12bの外周に対応するように円筒形状のクランプ用ビエゾ21が配設される。また、固定側チャック10の反対側には軸方向に変化する円筒形状の送り用ビエゾ22が配設され、この送り用ビエゾ22の先端面に、前記固定側チャック10と同様の形状の移動側チャック30が取り付けられる。すなわち、円板状の基部31から突出する円筒状をなすチャック片32群を有し、このチャック片32は、前記円板状の基部31に連設される肉薄の根元部32aと、この根元部32aに連設され、スピンドル1をチャックする肉厚のチャック部32bと、これらの肉薄の根元部32aと肉厚のチャック部32bが縦に6分割された割り部(図示なし)が設けられている。

【0007】この移動側チャック30の肉厚のチャック部32bの外周に対応するように円筒形状のクランプ用ビエゾ23が配設される。以下、かかる従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータの動作を、図11を参照しながら説明する。まず、図11(a)に示すように、送り用ビエゾ22は収縮した状態で、スピンドル1は固定側チャック10と移動側チャック30との両方でクランプされた静止状態にある。

【0008】次に、図11(b)に示すように、クランプ用ビエゾ23を駆動して、その円筒の内径を広げて、移動側チャック30を開く。次に、図11(c)に示すように、送り用ビエゾ22を伸長させ、移動側チャック30を送る。次に、図11(d)に示すように、クランプ用ビエゾ23を駆動して、その円筒の内径を収縮させて、移動側チャック30を閉める。

【0009】次に、図11(e)に示すように、クランプ用ビエゾ21を駆動して、その円筒の内径を広げて、固定側チャック10を開く。次に、図11(f)に示すように、送り用ビエゾ22を駆動して収縮させ、スピンドル1を1ピッチ歩進させる。次に、図11(g)に示すように、クランプ用ビエゾ21を駆動して、その円筒の内径を収縮させて、スピンドル1を固定側チャック10で閉めて、静止状態に戻る。

【0010】このようにして、スピンドルの前進歩進動作を行わせるが、後退するときには、逆の順序で歩進動作を行わせることができる。このように、加工性の良い材料を用いて高精度に製作したチャックを使い、ビエゾを接着剤で組み立てることにより、ビエゾの寸法誤差を接着剤の層の厚みに吸収させて先の問題を解決してい

た。

【0011】特に、従来は、弾性の高いばね材料（リン青銅等）を用いる必要があった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このスピンドル移動型インチワーム・アクチュエータでは、チャック構造を実現する場合、部品としての剛性と、チャッキング動作に対するしなやかさとのバランスをとった設計を行う必要がある。チャックを変形させるために、クランプ用ヒエゾが発生した力を費やしてしまうので、スピンドルを締め付けて保持する力が得られなくなる。そうかといって、部品としての剛性が低くては高分解能な送り性能は得られない。

【0013】そこで、上記した従来のスピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックは、図7乃至図10に示すように、円板状の基部11上の円筒部に割り部13を入れて、肉薄の根元部12aをヒンジとして、チャックの開閉を行うようにしている。この形状でしなやかなチャック動作をさせるには、ヒンジ部となる根元部12aの厚みを薄くするようにしているが、この厚みを薄く、正確な寸法に設定することはなかなか難しい。

【0014】また、このヒンジ部は円筒形状を有するチャック片12群の根元部12aの撓みを利用した弾性ヒンジであり、明確なヒンジ機構を持たないので、撓みの影響が部品の他の部分におよび、動作特性に悪影響を与える場合があった。本発明は、上記問題点を解決するために、チャックの形状を改良し、チャック片の根元部の肉厚と穴の径の組み合わせにより、チャック開閉時のしなやかさを保持することができるとともに、設定する剛性の幅が広く、寸法許容度の高いインチワーム・アクチュエータのチャック及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、スピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックにおいて、開口を有する円板状の基部と、該基部の開口と同軸状に突出するとともに、前記基部に連設される肉薄の根元部と、該根元部に連設される肉厚のチャック部と、該チャック部及び根元部を隔てる割り部と、該割り部の根元部に形成される穴とを有する複数のチャック片とを設けるようにしたものである。

【0016】また、スピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックの製造方法において、開口を有する円板状の基部に、該基部の開口と同軸状に突出するとともに、前記基部に連設される肉薄の根元部と、該根元部に連設される肉厚のチャック部と、該チャック部及び根元部を隔てる割り部とを有する複数のチャック片を形成する工程と、該割り部の根元部に穴加工を行う工程とを施すようにしたものである。

【0017】

【作用】本発明によれば、上記したように、スピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックにおいて、開口を有する円板状の基部と、該基部の開口と同軸状に突出するとともに、前記基部に連設される肉薄の根元部と、該根元部に連設される肉厚のチャック部と、該チャック部と根元部を隔てる割り部と、該割り部の根元部に形成される穴とを有する複数のチャック片とを設けるようにしたので、チャック片の根元部の肉厚と穴の径の組み合わせにより、チャック開閉時のしなやかさを保持することができるとともに、設定する剛性の幅が広く、寸法許容度の高い設計を行うことができる。

【0018】また、弾性の高いばね材料に限定することなく、固い材質であっても、しなやかで保持力の強いスピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックを得ることができる。更に、撓みによる弾性ヒンジ効果の位置が明確になるので、チャック開閉時の撓み変形が、部品の他の部分におよぶことはなく、周辺部に不必要な（過剰な）剛性を与えることはなくなり、最適な設計を行うことができる。当然、チャック開閉時には周辺部が変形することはない。

【0019】スピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックの製造方法において、開口を有する円板状の基部に、該基部の開口と同軸状に突出するとともに、前記基部に連設される肉薄の根元部と、該根元部に連設される肉厚のチャック部と、該チャック部と根元部を隔てる割り部とを有する複数のチャック片を形成する工程と、該割り部の根元部に穴加工を行う工程とを施すようにしたので、従来のスピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックの割り部の根元部に、側面から穴加工を施すだけで済み、加工が単純で作りやすい。

【0020】更に、従来の方法で割り部が形成されたチャックを製作後、チャックの割り部の根元部に、側面から穴加工を施し、最終的に適切な弾性ヒンジ動作特性を有するチャックを製作することができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示すスピンドル移動型インチワーム・アクチュエータのチャックの斜視図、図2はそのチャックの正面図、図3はそのチャックの断面図である。

【0022】これらの図に示すように、固定側チャック10は、中央部に開口11aを有する円板状の基部11と、この円板状の基部11の開口と同軸状に突出する複数のチャック片12を有し、円筒形をなしている。そのチャック片12は、前記円板状の基部11に連設される肉薄の根元部12aと、この根元部12aに連設され、スピンドルをチャックする肉厚のチャック部12bと、これらの根元部12aとチャック部12bを縦に6分割

5

する割り部13が設けられている。つまり、ここでは、肉薄の根元部12aと肉厚のチャック部12bからなる6個のチャック片12を有し、円筒形状をなしている。

【0023】本発明においては、更に、前記割り部13の根元部12aに側面から穴加工を施して円形の穴14を形成するようにしている。つまり、チャック片12の肉薄の根元部12aの幅が狭くなるようにしている。このように構成することにより、円筒形状をなす複数のチャック片12の肉厚だけでなく、幅を変えることができ、チャック片12群の曲げ剛性を大きく変化させることができる。

【0024】この点について、図4乃至図6を参照しながら、詳細に説明する。チャックの構造が、図4(a)に示すように、チャック片41が60度の円弧状をなし、Rが6.5mm、厚みが0.5mm、図4(b)に示すように、長さ4mmの片持ち梁の支持構造である場合、チャックの先端部の側面に390gfの外力が加えられると、そのチャックの先端部の撓みは、3μmとなる。

【0025】また、図5(a)に示すように、チャック片42が60度の円弧状をなし、Rが6.5mm、厚みが0.25mm、図5(b)に示すように、長さ4mmの片持ち梁の支持構造である場合、チャックの先端部の側面に390gfの外力が加えられると、そのチャックの先端部の撓みは、9.4μmとなる。次いで、図6(a)に示すように、チャック片43の幅を狭くして、30度の円弧状となし、Rが6.5mm、厚みが0.5mm、図6(b)に示すように、長さ4mmの片持ち梁の支持構造にした場合、チャックの先端部の側面に390gfの外力が加えられると、そのチャックの先端部の撓みは、10.7μmとなる。

【0026】したがって、チャック開閉時のしなやかさを、前記した穴の大きさを変えることにより任意に設定することができ、チャック片の根元部の肉厚と穴の径の組み合わせにより、設定する剛性の幅が広く、寸法許容度の高い設計を行うことができる。また、撓みによる弾性ヒンジ効果の位置が明確になるので、チャック開閉時の撓み変形が、部品の他の部分におよばず、周辺部に不必要な(過剰な)剛性を与えず、最適な設計を行うことができる。

【0027】更に、チャックの材料としては、従来のようにリン青銅等の弾性の高いばね材料に限定されることはなくなり、材料の弾性に適合させて、撓みを設計することができることになり、ステンレス、低熱膨張材、超硬合金材、アルミニウム等のアクチュエータの用途に適した材料を用いることができる。なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0028】

6

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

(1) チャック片の根元部の肉厚と穴の径の組み合わせにより、チャック開閉時のしなやかさを保持することができるとともに、設定する剛性の幅が広く、寸法許容度の高い設計を行うことができる。

【0029】(2) 弾性の高いばね材料に限定することなく、固い材質であっても、しなやかで保持力の強いスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックを得ることができる。

(3) 撓みによる弾性ヒンジ効果の位置が明確になるので、チャック開閉時の撓み変形が部品の他の部分におよぶことはなく、周辺部に不必要な(過剰な)剛性を与えることはなくなり、最適な設計を行うことができる。当然、チャック開閉時には周辺部が変形することはない。

【0030】(4) 従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの割り部の根元部に、側面から穴加工を施すだけで済み、加工が単純で作りやすい。

(5) 従来の方法で割り部が形成されたチャックを製作後、チャックの割り部の根元部に側面から穴加工を施し、最終的に適切な弾性ヒンジ動作特性を有するチャックを製作することができる。

【0031】(6) 性能を落とすことなく、小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの斜視図である。

【図2】本発明の実施例を示すスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの正面図である。

【図3】本発明の実施例を示すスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの断面図である。

【図4】スピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの寸法と撓みの説明図(その1)である。

【図5】スピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの寸法と撓みの説明図(その2)である。

【図6】スピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの寸法と撓みの説明図(その3)である。

【図7】従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータの断面図である。

【図8】従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの斜視図である。

【図9】従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの正面図である。

【図10】従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータのチャックの断面図である。

【図11】従来のスピンドル移動型インチworm・アクチュエータの動作説明図である。

【符号の説明】

50 10 固定側チャック

11 円板状の基部  
 11a 開口  
 12, 41, 42, 43 チャック片  
 12a 肉薄の根元部

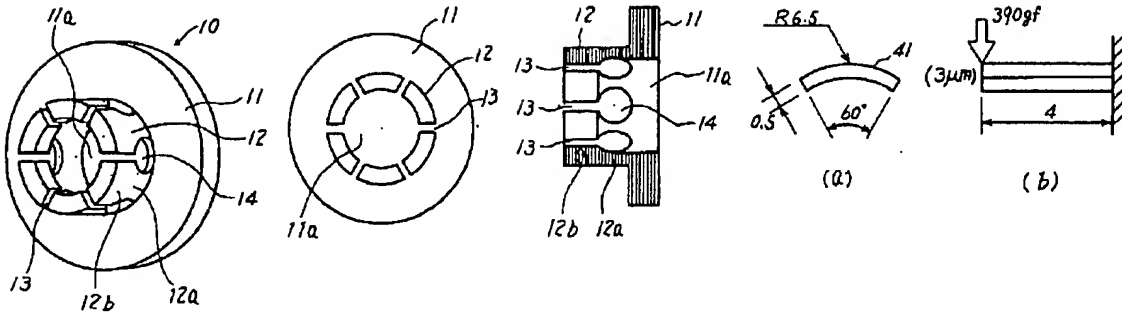
12b 肉厚のチャック部  
 13 割り部  
 14 円形の穴

【図1】

【図2】

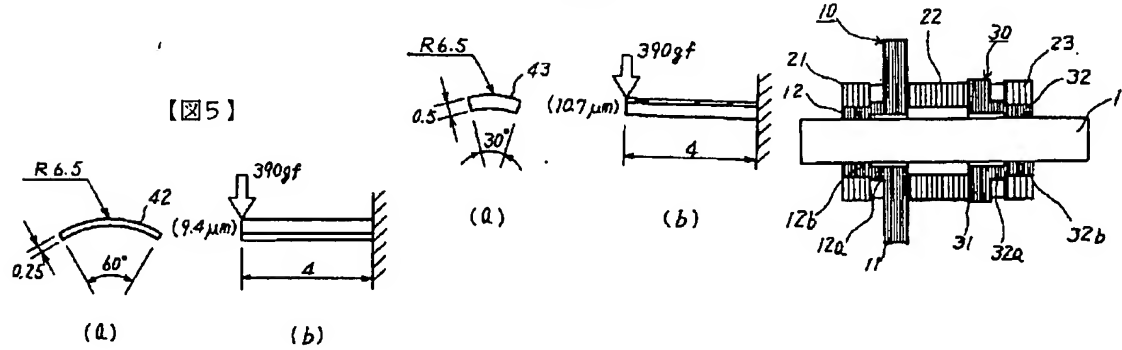
【図3】

【図4】



【図7】

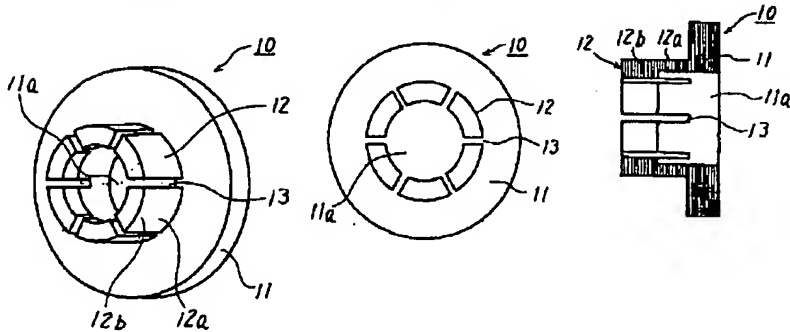
【図6】



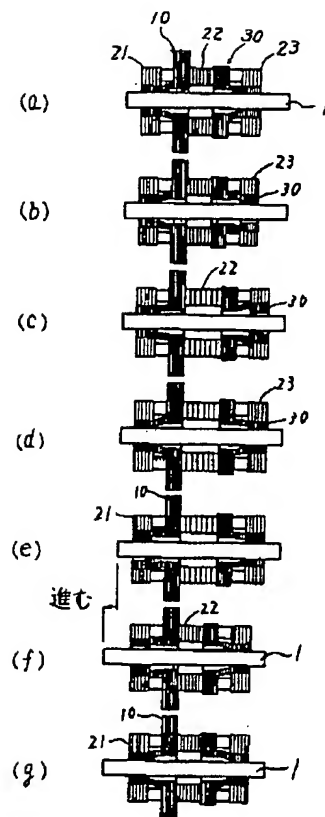
【図10】

【図8】

【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 樋口 俊郎  
神奈川県横浜市港北区茅ヶ崎南4-14-1  
-109

(72)発明者 西沖 暢久  
神奈川県川崎市高津区諏訪53-5 リバー  
ハイツ多摩川105号  
(72)発明者 清原 正勝  
神奈川県茅ヶ崎市東海岸北3-3-15 エ  
クセル金子B-201